

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-042184

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

H04N 5/232  
G02B 7/28  
H04N 5/253

(21)Application number : 08-197809

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 26.07.1996

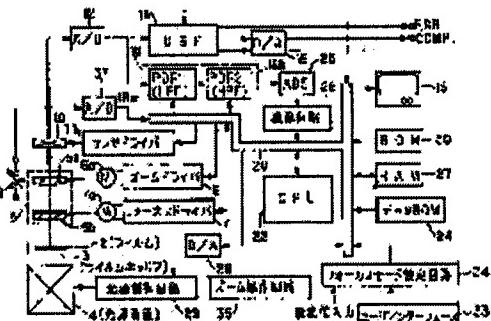
(72)Inventor : OTA YOSHINORI

## (54) AUTOMATIC FOCUS ADJUSTMENT DEVICE FOR FILM SCANNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow focus adjustment not to be affected by a pattern of a photographic image and a zoom operation in the case focusing the photographic image automatically by a film scanner.

**SOLUTION:** An image pickup signal from an image sensor 10 is converted into a digital signal by an A/D converter 12 and given to a band-pass filter 18. The band-pass filter 18 is made up of a programmable digital filter 18a acting like a low-pass filter and a programmable digital filter 18b acting like a high-pass filter. The pass band by the band-pass filter 18 is changed by setting data written in a data ROM 24. The operator sets a mode to a focus mode setting circuit 34 via a user interface 33 depending on a pattern of the photographic image. A CPU 22 reads set data corresponding to the setting mode from the ROM 24 to change the pass band of the band-pass filter 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.05.2005

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-011394

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.06.2005

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] The photograph on a film plane is picturized with image sensors through an image pick-up lens. The evaluation signal matched with the spatial frequency in a predetermined band by letting a band pass filter pass in the image pick-up signal from these image sensors is extracted. In the automatic-focusing adjustment of the film scanner which performs focus doubling of an image pick-up lens while evaluating the addition value of this evaluation signal The automatic-focusing adjustment of the film scanner characterized by for the passband having constituted said band pass filter from a strange good programmable digital filter, and enabling modification of the passband of the spatial frequency by the programmable digital filter according to an external setting input.

[Claim 2] The photograph on a film plane is picturized with image sensors through an image pick-up lens with a zoom function. The evaluation signal matched with the spatial frequency in a predetermined band by letting a band pass filter pass in the image pick-up signal from these image sensors is extracted. In the automatic-focusing adjustment of the film scanner which performs focus doubling of an image pick-up lens while evaluating the addition value of this evaluation signal A passband constitutes said band pass filter from a strange good programmable digital filter. The automatic-focusing adjustment of the film scanner characterized by for zoom actuation of an image pick-up lens being interlocked with, and changing the passband of the spatial frequency by the programmable digital filter.

[Claim 3] The photograph on a film plane is picturized with image sensors through an image pick-up lens with a zoom function. The evaluation signal matched with the spatial frequency in a predetermined band by letting a band pass filter pass in the image pick-up signal from these image sensors is extracted. While a passband constitutes said band pass filter from a strange good programmable digital filter in the automatic-focusing adjustment of the film scanner which performs focus doubling of an image pick-up lens, evaluating the addition value of this evaluation signal The data memory which matched a zoom detection means to detect the zoom location of an image pick-up lens, and a zoom location and the set point data for passband modification of a programmable digital filter is prepared. So that set point data may be read from said data memory according to the zoom location which was interlocked with zooming of an image pick-up lens, and was detected with said zoom detection means and the passband by the programmable digital filter may be changed The automatic-focusing adjustment of the film scanner characterized by carrying out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the automatic-focusing adjustment for film scanners which enabled it to perform exactly and quickly focus doubling at the time of an image pick-up in detail about the film scanner which picturizes the image photoed by the negative film or the positive film, and acquires a picture signal.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] When the photograph photoed by the negative film and the positive film tends to be displayed on CRT, or it outputs to a video printer and is going to obtain the hard copy of an image, a film scanner is used in order to change an optical photograph into a picture signal. The film scanner builds in the image sensors (solid state image sensor) which carry out a right pair to a film plane, and picturize a photograph, and a picture signal is acquired by performing proper signal processing to the image pick-up signal acquired from these image sensors.

[0003] An image pick-up lens is arranged between a film plane and image sensors, and focus doubling is performed so that image formation of the photograph may be correctly carried out on the photoelectric surface of image sensors. Since the film used as the candidate for an image pick-up will be held by the tape carrier package and will moreover be set to an almost fixed distance location from an image pick-up lens in a film scanner, The film which a film plane moves when a tape carrier package is changed although it is not necessary to perform focus doubling over a large range like a common video camera or an electronic "still" camera, or serves as a candidate for an image pick-up Every class If it takes into consideration that thickness differs for every manufacturer etc., it is necessary to perform focus doubling too.

[0004] In order to perform focus doubling automatically in a film scanner, an automatic-focusing adjustment which was indicated by JP,61-41277,A, JP,63-215268,A, and JP,1-7774,A can be used. Fundamentally, these automatic-focusing adjustments integrate with the evaluation signal corresponding to the spatial frequency in the predetermined band included in the image pick-up signal in the predetermined area set up in the image pick-up screen of image sensors, and they are carrying out migration accommodation of the image pick-up lens so that this integral value may serve as a peak.

#### [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional automatic-focusing adjustment mentioned above, since the evaluation signal corresponding to the spatial frequency in a fixed band was extracted by letting the band pass filter which had fixed pass band width for the image pick-up signal in predetermined area pass, the phenomenon in which proper focus doubling was not made depending on the pattern which a photograph has had arisen. If the passband of a band pass filter is generally set to a high region side, focus doubling can be performed sharply, but when the sea surface is reflected, for example to the background of main photographic subjects, to the common photographic subject with which sensitive focus doubling may be performed to the small wave of a sea surface, and various patterns are assumed, it cannot necessarily be said to be a setup of a suitable passband. On the contrary,

when the passband of a band pass filter is set to a low-pass side, the peak of the integral value mentioned above becomes gently-sloping too much, and there is a problem of it becoming impossible to identify a peak correctly.

[0006] Furthermore, a zoom lens is used for the image pick-up lens of a film scanner in many cases so that only the part can be picturized out of photograph 1 screen and it can be made to output to external instruments, such as CRT and a video printer. However, when zooming of the image pick-up lens was carried out, un-arranging [ that focus doubling was not well made depending on the degree of zooming ] had arisen, the spatial-frequency component of the image pick-up signal acquired from image sensors changing, and fixing the passband of a band pass filter like before.

[0007] It was not made in order that this invention might solve the above-mentioned problem, and even if it is not greatly influenced by the pattern of a photographic subject and moreover performs zooming, it aims at offering the automatic-focusing adjustment for film scanners which could be made to do suitable focus doubling.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention constitutes the band pass filter for extracting the evaluation signal corresponding to the spatial-frequency component in a predetermined band from an image pick-up signal from a programmable digital filter, and can be made to carry out adjustable [ of the passband of spatial frequency with a programmable DEJITA filter ] by the external setting input.

[0009] Furthermore, in consideration of an image pick-up being performed through an image pick-up lens with a zoom function, it consists of this inventions so that zoom actuation of an image pick-up lens may be interlocked with and it can carry out adjustable [ of the passband of a programmable digital filter ]. In order for zoom actuation to be interlocked with and to change the passband of a programmable digital filter, when the data memory which matched a zoom detection means detect the zoom location of an image pick-up lens, and a zoom location and the set point data for passband modification of a programmable digital filter is used and zooming of the image pick-up lens carries out, set point data read from said data memory according to the zoom location detected with the zoom detection means, and the passband of the spatial frequency by the programmable digital filter is changed.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the film scanner which used this invention for drawing 1 is shown roughly. A film 2 is held by the tape carrier package 3, and is set between light equipment 4 and the image pick-up lens 5. Light equipment 4 contains a lighting lamp, drawing for quantity of light accommodation, the color filter for color temperature amendment, etc. as everyone knows, and gives the illumination light from behind to a film 2. In addition, when a film 2 is a negative film, it can process like a positive film by performing a negative / positive reversal process in the digital disposal circuit mentioned later.

[0011] The image pick-up lens 5 consists of variable power lens 5a and focal lens 5b, and zooming and focusing are performed by moving each lens in the direction of an optical axis. In order to move each lens, the zoom driver 6 and the focal driver 7 are used, and migration control is performed by the drive of stepping motors 6a and 7a, respectively. The potentiometer 8 is put side by side to variable power lens 5a as a zoom location detection means, migration of variable power lens 5a is interlocked with, the resistance changes, and a potentiometer 8 outputs the voltage signal corresponding to a zoom location and one to one.

[0012] Image sensors 10 are formed in the image formation side of the image pick-up lens 5. The color filter of red very small in the photoelectric surface of image sensors 10, green, and blue is arranged in the shape of a matrix, photo electric conversion of the light which penetrated these color filters is carried out for every pixel, and are recording of a signal charge is performed. In addition, although many CCD solid state image sensors are used for image sensors 10, it is also possible to use other natural solid state image sensors. Since image sensors 10 are driven, the sensor driver 11 is used, and from image sensors 10, the signal charge for every pixel is read to time series, and is outputted as an image pick-up signal.

[0013] Digital conversion of the image pick-up signal from image sensors 10 is carried out by A/D converter 12 under a predetermined sampling frequency. The digitized image pick-up signal is inputted into the digital digital disposal circuit 14 at time series. The digital digital disposal circuit 14 reads the inputted image pick-up signal for every color, performs a matrix operation, and generates two kinds of picture signals of a RGB picture signal and a composite picture signal. In addition, in the digital digital disposal circuit 14, gamma amendment, adjustment of signal level, and adjustment of a color-balance are also performed. In this way, when, as for the acquired RGB picture signal, an operator performs the incorporation input of a picture signal, it is outputted to a RGB output terminal with a digital signal, and a composite picture signal is outputted to a composite output terminal after analogue conversion by D/A converter 15. in addition, an operator can observe the photograph of a film 2 during the period which a composite picture signal resembles [ period ] serially CRT monitor 16 built in the film scanner, is sent [ period ] to it, and is operating the film scanner.

[0014] The image pick-up signal from A/D converter 12 is inputted also into a band pass filter 18. A band pass filter 18 consists of two programmable digital filters 18a and 18b by which cascade connection was carried out. Programmable digital filter 18a of the preceding paragraph searches for the difference between image pick-up signals inputted by time series notionally, and the difference is the set point KH. The following are outputted as an evaluation signal. Moreover, for latter programmable digital filter 18b, its value among the evaluation signals inputted from the preceding paragraph is the set point KL. The above thing is outputted. consequently, the difference between the image pick-up signals from a band pass filter 18 -- the difference of fixed within the limits -- data are outputted.

[0015] The difference between image pick-up signals corresponds to the spatial frequency which the image pick-up signal outputted to time series has, and means that spatial frequency is so high that the difference is large. Therefore, the above-mentioned operation of a band pass filter 18 is the low-pass cut frequency fL about the spatial frequency contained in an image pick-up signal. High region cut frequency fH It filters and responds to outputting the change width-of-face data in the frequency band across which it faced on these cut frequencies (there being both sides of + and -) as an evaluation signal. And high region cut frequency fH The set point KH inputted into programmable digital filter 18a of the preceding paragraph as a tap multiplier It is corresponded and decided and is the low-pass cut frequency fL. The set point KL inputted into latter programmable digital filter 18b as a tap multiplier It will be corresponded and decided.

[0016] In addition, it is also possible to be able to use "12x 10-bit matrix multiplier LF2250" (trade name) etc. made from LOGIC for the above-mentioned programmable digital filters 18a and 18b, to make a still more advanced filtering operation perform, and to acquire a highly precise evaluation signal by things. Moreover, although the evaluation signal has been acquired from the image pick-up signal for a full screen of a photograph, based on the image pick-up signal from the partial range where the part of the full screens, for example, a main photographic subjects' existence probability, includes a high photograph center, an evaluation signal can also be acquired by establishing a masking circuit in the preceding paragraph of a band pass filter 18.

[0017] In order to change the tap multiplier of each programmable digital filter 18a and 18b, the programmable digital filters 18a and 18b are connected with CPU22 through the bus line 20. CPU22 reads the set point data stored in data ROM 24 if needed, inputs this into the programmable digital filters 18a and 18b as a tap multiplier, and is the set point KH and KL. It changes.

[0018] The absolute value conversion circuit 25 takes the absolute value of the evaluation signal sent from a band pass filter 18, and inputs it into a counting circuit 26. A counting circuit 26 integrates the evaluation signal for one screen. The addition value of an evaluation signal is the low-pass cut frequency fL. It is total of the change width-of-face data belonging to the spatial-frequency band across which it faced on the high region cut frequency fH. And to the photograph on a film 2, when focus doubling of the image pick-up lens 5 is the most suitable, focus doubling of the image pick-up lens 5 is performed using the addition value of an evaluation signal becoming max.

[0019] For this reason, after CPU22 reads the addition value of an evaluation signal from a counting circuit 26 through a bus line 20 and writes it in RAM27, it moves focal lens 5b to either of the directions

of an optical axis by the focal driver 7 and stepping motor 7a. And based on the image pick-up signal acquired in this condition, addition of an evaluation signal is performed similarly and CPU22 reads this. When this new addition value is larger than the last addition value, focal lens 5b is again moved in this direction, the addition value of an evaluation signal is read again, and it compares with the last addition value. Since it turns out that the addition value of an evaluation signal reached the peak when this processing is repeated and the addition value of an evaluation signal becomes smaller than the last value, focus doubling is completed at that time.

[0020] When the addition value of an evaluation signal becomes smaller than the first value by migration of the first focal lens 5b, the migration direction of focal lens 5b is made reverse, and same processing is performed. In addition, in looking for the peak of the addition value of an evaluation signal, it is also possible to add still more various processings. For example, when differences with the addition value of the evaluation signal acquired by last time differ greatly, movement magnitude of focal lens 5b is enlarged. Perform control which makes fine movement magnitude of focal lens 5b while an addition value change is becoming small, or Moreover, when the addition value of an evaluation signal rises one by one and becomes smaller than the last value, focal lens 5b can be returned between the last locations, and technique, such as finishing focus doubling, can also be taken.

[0021] Moreover, CPU22 controls actuation of light equipment 4 by the bus line 20, D/A converter 28, and the light source control circuit 29. For example, in the adjustment of signal level and the adjustment of a color-balance by the digital digital disposal circuit 14, when it cannot respond, the diaphragm for quantity of light accommodation of light equipment 4 is controlled, or the color filter for color temperature amendment is switched.

[0022] The criteria data suitably read in the above-mentioned fundamental sequence program performed by this film scanner or a sequence program execution process are stored in ROM30. Moreover, various kinds of data, a flag, etc. which are obtained in a sequence program execution process are kept temporarily in the work area in RAM27, or are updated suitably.

[0023] As mentioned above to data ROM 24, it is the low-pass cut frequency fL of a band pass filter 15. And high region cut frequency fH The set point data for deciding are stored. There are two kinds such as the initial value data which a user chooses, and the variable power amendment data which are interlocked with zoom actuation and changed automatically of these set point data. Drawing 2 shows data ROM 24 notionally, initial value data are stored in the memory area of address "0001" - "0003", and variable power amendment data are stored in the memory area after the address "1001."

[0024] Three kinds for the object for high contrast modes, the object for canonical modes, and the Rochon trust modes are prepared, and an operator chooses initial value data according to the pattern of the photograph of the film 2 used as the candidate for an image pick-up. For example, if an operator chooses "high contrast mode" through the user interfaces 33, such as a keyboard, when a photograph is the thing of a fine pattern, CPU22 will read this through the focal mode setting circuit 34, will read the set point data KH0 and KL1 for the high contrast of the address "0001" from data ROM 24, and will transmit to the programmable digital filters 18a and 18b as a tap multiplier.

[0025] As a result, to drawing 3, the set point KH of the programmable digital filters 18a and 18b and KL are fS about a sampling frequency, respectively, as it is set to KH0 and KL1 and a two-dot chain line shows. High region cut frequency fH which does not degrade the amplitude characteristic when it carries out fS (2/5) and low-pass cut frequency fL fS (3/10) It becomes. Therefore, a band pass filter 18 thinks a high region frequency as important among the spatial frequency contained in an image pick-up signal, and comes to extract an evaluation signal. Similarly, when an operator chooses a canonical mode and the Rochon trust mode, they are the set point KH of the programmable digital filters 18a and 18b, and KL by the initialization data of the address "0002" and "0003", respectively. It is decided and the filtering property shown in drawing 3 with a continuous line and a broken line, respectively is initialized. In addition, one set point KH Since any mode selection serves as constant value KH0, it is the high region cut frequency fH. fS (2/5) Although it is as, you may make it change this for every mode.

[0026] On the other hand, the variable power amendment data written in after the address "1001" are read by CPU22, when zoom actuation of the image pick-up lens 5 is carried out, and they are inputted

into the programmable digital filters 18a and 18b as amendment data of a tap multiplier, respectively. If an operator performs zoom actuation, the signal from the zoom operating circuit 35 will be read by CPU22, variable power lens 5a of the image pick-up lens 5 will move in the direction of an optical axis, and zooming will be performed. The voltage signal from a potentiometer 8 changes by migration of variable power lens 5a, digital conversion of this voltage signal is carried out by A/D converter 37, and it is read by CPU22 as a zoom position signal.

[0027] CPU22 reads variable power amendment data from data ROM 24 corresponding to change of a zoom position signal, and inputs this into the programmable digital filters 18a and 18b as amendment data of a tap multiplier. For example, if an operator chooses a "canonical mode" when it can carry out adjustable [ of the focal distance of the image pick-up lens 5 ] among 5mm (wide angle edge) - 25mm (tele edge), the filtering property of the bunt pass filter 18 is the low-pass cut frequency  $f_L$ , as a continuous line shows to drawing 4.  $f_S$  (1/5) and high region cut frequency  $f_H$   $f_S$  (2/5) It is initialized. And when using the image pick-up lens 5 as it is at a wide angle edge, as variable power amendment data, the amendment data "1, 1" of the address "1001" are read, and it is inputted into the programmable digital filters 18a and 18b. In this case, the passband of a band pass filter 18 is decided with initialization data.

[0028] Whenever it performs zoom actuation and a focal distance is extended by 1mm, CPU22 accesses data ROM 24 with the address "1002", "1003", and ..., reads variable power amendment data "a1 and b1", "a2 and b2", and ..., and inputs this into the programmable digital filters 18a and 18b as amendment data of a tap multiplier. Thereby, as an alternate long and short dash line shows to drawing 4, they are the low-pass cut frequency  $f_L$  and the high region cut frequency  $f_H$ . It shifts to a low frequency side according to amendment data. In addition, also when an operator initializes in "high contrast mode" and the "Rochon trust mode", same shift processing is performed.

[0029] Hereafter, a focus doubling operation of the above-mentioned film scanner is explained. As shown in the flow chart of drawing 5, an operator's selection mode is first read at step 1 (ST1). For example, the pattern pattern which the photograph of a film 2 has is standard, and when the "canonical mode" is chosen corresponding to this, the initial value data "KH0, KL2" stored in the address "0002" from data ROM 24 by processing of ST2 and ST3 are inputted into the programmable digital filters 18a and 18b as a tap multiplier. Thereby, the passband of a band pass filter 18 is set as the canonical mode shown in drawing 3 as a continuous line.

[0030] The frequency distribution property when taking the evaluation signal strength (absolute value) for every spatial frequency for the spatial frequency contained in an image pick-up signal along an axis of ordinate is shown on an axis of abscissa by drawing 6, spatial frequency corresponds to the degree of the difference between image pick-up signals notionally, and evaluation signal strength corresponds to the value which carried out the multiplication of the degree of a difference to the measurement size for every spatial frequency. Although the spatial frequency contained in an image pick-up signal reaches far and wide, the evaluation signal strength in the frequency band restricted, respectively is used for focus doubling by deciding low-pass [ of a band pass filter 18 ], and the cut frequency of a high region according to setting mode. And in high contrast mode, it includes to the evaluation signal of the field where spatial frequency is low, and is used for focus doubling as the evaluation signal belonging to the field where spatial frequency is high is used preponderantly and becomes a canonical mode and the Rochon trust mode. And if the "canonical mode" shown as a continuous line is chosen as drawing 6, the evaluation signal in the passband will be outputted from a band pass filter 18, and will be integrated by the counting circuit 26.

[0031] When an operator does not perform zoom actuation, this addition value is equivalent to the value adding the evaluation signal strength within the limits surrounded with the curve which shows the evaluation signal strength of drawing 6 by the canonical mode, and changes to drawing 7 with the correlation shown by \*\* to the movement magnitude of focal lens 5b. And when focal lens 5b comes to a focus location, the addition value of an evaluation signal serves as a peak. Therefore, focal lens 5b can be stopped in a focus location by carrying out feedback control of the set location of focal lens 5b through the focal driver 7 and stepping motor 7a, supervising the addition value of an evaluation signal.

[0032] In this way, if focal lens 5b is moved to a focus location, since a clear photograph is displayed on CRT monitor 16, an operator will perform the incorporation input of a picture signal through a user interface 33. Thereby, the picture signal after focus doubling is outputted from a RGB output terminal or a composite output terminal from the digital digital disposal circuit 14. In addition, a simulation indication of the focus doubling curve which digital display of the addition value data of the evaluation signal acquired in process of focus doubling processing is carried out a photograph is not only displayed on the screen of CRT monitor 16, but, or is shown in drawing 7 is given. Therefore, after checking this display, an operator becomes possible [ performing the incorporation input of a picture signal ].

[0033] If an operator performs zoom actuation to a looking-far side before performing an image incorporation input, reading of data ROM 24 to variable power amendment data will be performed by processing of ST4 and ST5. And the variable power amendment data according to the set location of a zoom location are inputted into the programmable digital filters 18a and 18b, and a change of initial value data is made by STs 2 and 3. in connection with this, it is shown in drawing 4 -- as -- low-pass [ of a band pass filter 18 ], the cut frequency fL of a high region, and fH It is shifted to a low-pass side.

[0034] Since the spatial frequency which a photograph has by carrying out zoom actuation of the image pick-up lens 5 at a looking-far side is shifted to a low-pass side, by amending the passband of a band pass filter 18 to a low-pass side according to this, the addition value change of the evaluation signal accompanying migration of focal lens 5b becomes a thing in alignment with the curve of drawing 7 \*\*, and it can do [ performing good focus doubling or ]. In addition, in spite of having carried out zoom actuation of the image pick-up lens 5 at the looking-far side, they are the cut frequency fL of a band pass filter 18, and fH. If it leaves to initial setting, they are the cut frequency fL of a band pass filter 18, and fH to the spatial frequency which a photograph has. It will be set to a high region side.

[0035] If focus doubling processing is performed in the condition of this as, as \*\* shows the addition value change of an evaluation signal to drawing 7 , near a focus location, change will become intense to one deficient in change in a defocusing field to migration of focal lens 5b. Consequently, in the first phase, change is too small to the addition value of an evaluation signal, the migration direction of focal lens 5b becomes unclear, and near a focus location, vibration appears in the addition value of an evaluation signal, and discernment of a peak becomes difficult. this point -- above -- the cut frequency fL of a band pass filter 18, and fH By amending according to a zoom location, the peak of the addition value of an evaluation signal is detectable irrespective of zoom actuation according to a suitable correlation property as shown in drawing 7 \*\*.

[0036] On the other hand, a photograph is the thing of a fine pattern pattern, if an operator chooses "high contrast mode" according to this, the passband of a band pass filter 18 will be restricted to drawing 6 by the curve shown with a two-dot chain line, and focus doubling will be performed, using preponderantly the evaluation signal of the field where spatial frequency is high. Also in this case, since the passband which suited the spatial frequency which a photograph has in a band pass filter 18 will be set up, to migration of focal lens 5b, the addition value change of an evaluation signal comes to be shown in drawing 7 \*\*, and can completely move focal lens 5b to a focus different location similarly. Moreover, when a photograph is the pattern of the Rochon trust, by choosing the "Rochon trust mode" according to this, the passband of a band pass filter 18 is extended to a low-pass side, and suitable focus doubling processing comes to be performed.

[0037] In addition, to the movement magnitude of focal lens 5b, although the spatial frequency which a photograph has is high, when an operator chooses a "canonical mode", the addition value change of an evaluation signal will become gently-sloping, as shown in drawing 7 \*\*. In such change, even if it moves focal lens 5b near a focus location, it is it changeless appearing in the addition value of an evaluation signal, and too exact focus doubling becomes difficult. Therefore, even if initial setting is unsuitable, an operator enables it to have performed the set point input to arbitration in the focal mode setting circuit 34, although it is necessary to perform an operator's initial setting appropriately first.

[0038] Since graphical representation of the addition value data of the evaluation signal accompanying the focus doubling processing which digital display of the addition value of the evaluation signal acquired by focus doubling processing is carried out to CRT monitor 16, or is shown in drawing 7 was

carried out as mentioned above, after checking these, a set point input is performed suitably and they are the cut frequency fL of a band pass filter 18, and fH. What is necessary is just to change. Of course, when the initialization mode is suitable, the thing of highly precise focus doubling to perform for accumulating is also possible for this set point alter operation.

[0039] Furthermore, on the occasion of the focus doubling processing, although the pattern of a photograph is the Rochon trust, when it is going to picturize by carrying out zoom actuation at an image pick-up lens 5 looking-far-side, and making an image scale factor high, if becoming a gently-sloping change as the addition value change of an evaluation signal shows drawing 7 \*\* is not avoided but it remains as it is, the problem that good focus doubling becomes difficult arises. Then, it is effective to perform focus doubling in this case using the distribution pattern of the emulsion particle of a film 2. Since it is distributed by the pattern with a random silver salt particle on a film 2 and the distribution density is understood beforehand, corresponding to a zoom location (image scale factor), they are the cut frequency fL of a band pass filter 18, and fH based on the spatial frequency according to the distribution density of a silver salt particle. By setting up, exact focus doubling becomes possible also to such a photograph.

[0040] By the way, although explained above as that to which variable power lens 5a moves by zoom actuation, and a change of a focal distance is made, when 2 group zoom lens is used for the image pick-up lens 5, not only variable power lens 5a but focal lens 5b moves in the direction of an optical axis by zoom actuation. Therefore, it is necessary to carry out centering control of these lenses for every tracking adjustment of a zoom lens, i.e., a zoom location, at the time of shipment of a film scanner.

[0041] Then, on the occasion of this tracking accommodation, the test photographic subject which has the description in a specific spatial-frequency band is installed and used for a fixed distance location, it asks for change of the spatial frequency accompanying change of the image scale factor at the time of a zoom by count beforehand, and the variable power amendment data which suit this are written in data ROM 24. And in the process in which actual tracking accommodation is performed, according to the above-mentioned processing, focus doubling is performed automatically, reading the variable power amendment data which correspond from data ROM 24 for every image scale factor, in case the above-mentioned test photographic subject is picturized, the location of focal lens 5b is read for every zoom location, and a tracking amendment table is created. In the creation process of this tracking amendment table, since the passband of a band pass filter 18 will be set as the range which suited the zoom location, focus doubling with little malfunction comes to be performed, and there is an advantage that a tracking amendment table can moreover also be created by semi-automatic.

[0042] As mentioned above, in carrying out this invention, proper modification is possible although this invention has been explained based on the attached drawing. For example, a zoom location is also detectable by supervising the number of the driving pulses supplied to stepping motor 6a for variable power lens migration instead of detecting the location of variable power lens 5a by the potentiometer 8, in case a zoom location is read. Moreover, the set point data according to individual may be written in for every zoom location instead of writing variable power amendment data in data ROM 24.

[0043] [Effect of the Invention] As mentioned above, since adjustable [ of the passband ] is carried out for the band pass filter which extracts the thing in a predetermined band among the spatial frequency contained in an image pick-up signal using a programmable digital filter and he is trying to acquire the evaluation signal for focus doubling according to this invention, a setup of the suitable passband according to the pattern of a photograph is attained, and focus doubling can be performed exactly and quickly. Moreover, since the passband of the band pass filter which consisted of programmable digital filters automatically corresponding to the zoom location is changed when a zoom lens is used for an image pick-up lens, the evaluation signal of the suitable spatial-frequency band according to an image scale factor can be acquired, and it cannot call at a zoom location, but exact focus doubling can be performed.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline of the electric configuration of the film scanner using this invention.

[Drawing 2] It is the conceptual diagram of Data ROM.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the passband of a band pass filter.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing a shift operation of the passband of a band pass filter.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the outline of the focus processing by this invention.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the distribution property of an evaluation signal over spatial frequency.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the situation of the addition value change of an evaluation signal to migration of a focal lens.

[Description of Notations]

2 Film

5 Image Pick-up Lens

5a Variable power lens

5b A focal lens

8 Potentiometer

10 Image Sensors

14 Digital Digital Disposal Circuit

18 Band Pass Filter

18a, 18b Programmable digital filter

22 CPU

24 Data ROM

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 2]

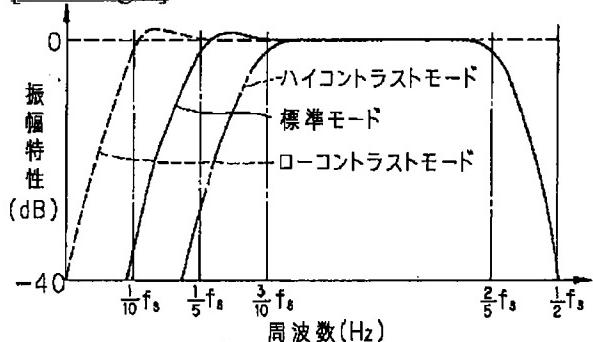
24

アドレス	設定値データ	
0001	$K_{H0}$	$K_{L1}$
0002	$K_{H0}$	$K_{L2}$
0003	$K_{H0}$	$K_{L3}$
1001	1	1
1002	$a_1$	$b_1$
1003	$a_2$	$b_2$
1004	$a_3$	$b_3$
1005	$a_4$	$b_4$
1006	$a_5$	$b_5$
1007	$a_6$	$b_6$

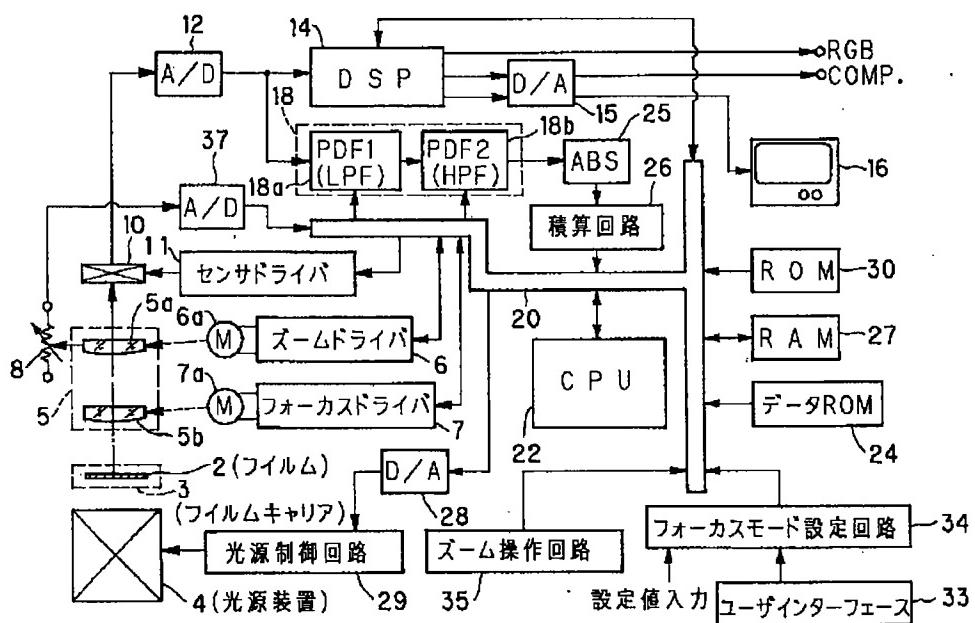
} 初期設定値データ

} 変倍補正データ

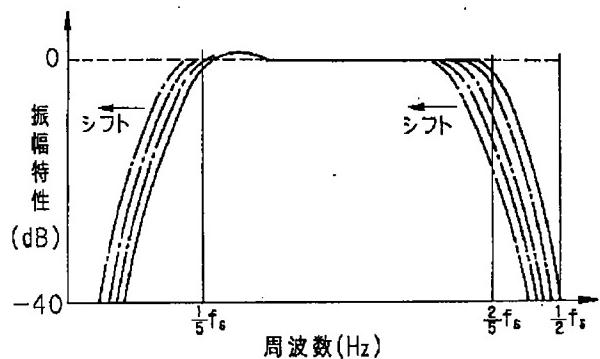
[Drawing 3]



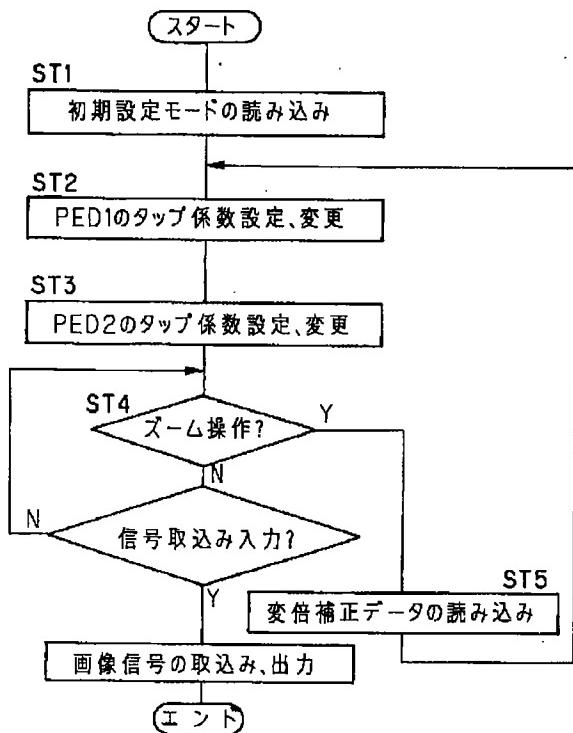
[Drawing 1]



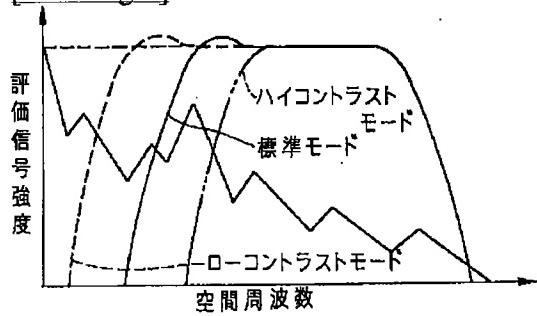
[Drawing 4]



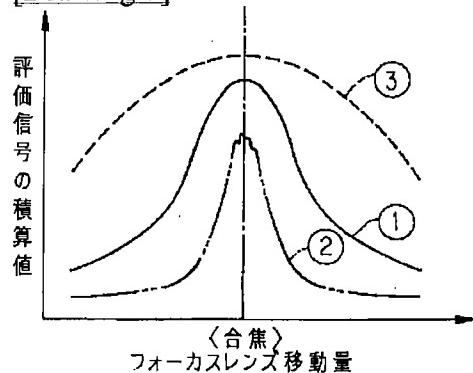
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-42184

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 N 5/232  
G 0 2 B 7/28  
H 0 4 N 5/253

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 4 N 5/232  
5/253  
G 0 2 B 7/11

技術表示箇所  
A  
H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全9頁)

(21)出願番号

特願平8-197809

(22)出願日

平成8年(1996)7月26日

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 太田 義則

埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写真フィルム株式会社内

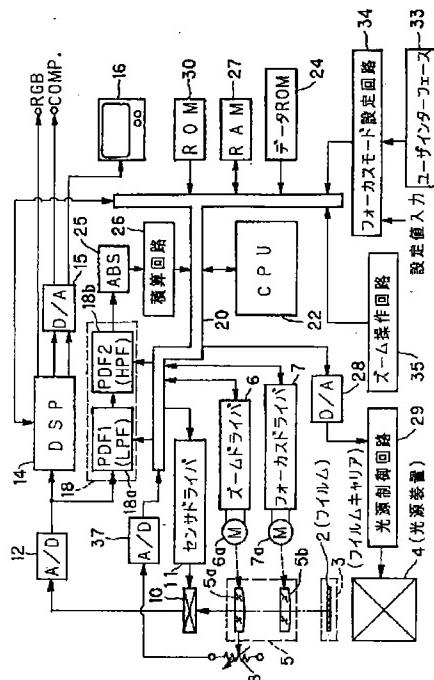
(74)代理人 弁理士 小林 和憲

(54)【発明の名称】 フィルムスキャナーの自動焦点調節装置

(57)【要約】

【課題】 フィルムスキャナーで写真画像に自動的にピント合わせを行う際に、写真画像のもつパターンやズーム操作に影響を受けないようにする。

【解決手段】 イメージセンサ10からの撮像信号をA/Dコンバータ12でデジタル変換してバンドパスフィルタ18に入力する。バンドパスフィルタ18は、ローパスフィルタとして作用するプログラマブルデジタルフィルタ18aと、ハイパスフィルタとして作用するプログラマブルデジタルフィルタ18bとからなる。バンドパスフィルタ18による通過帯域は、データROM24に書き込まれた設定値データにより変更することができる。オペレータは写真画像の絵柄パターンに応じ、ユーザインターフェース33を介してフォーカスマード設定回路34にモード設定を行う。CPU22は設定モードに対応した設定値データをデータROM24から読出し、バンドパスフィルタ18の通過帯域を変更する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** フィルム面上の写真画像を撮像レンズを通してイメージセンサで撮像し、このイメージセンサからの撮像信号をバンドパスフィルタを通すことによって所定帯域内の空間周波数に対応づけられた評価信号を抽出し、この評価信号の積算値を評価しながら撮像レンズのピント合わせを行うフィルムスキャナーの自動焦点調節装置において、

前記バンドパスフィルタを通過帯域が可変なプログラマブルデジタルフィルタで構成し、外部設定入力に応じてプログラマブルデジタルフィルタによる空間周波数の通過帯域を変更可能にしたことを特徴とするフィルムスキャナーの自動焦点調節装置。

**【請求項2】** フィルム面上の写真画像をズーム機能をもった撮像レンズを通してイメージセンサで撮像し、このイメージセンサからの撮像信号をバンドパスフィルタを通すことによって所定帯域内の空間周波数に対応づけられた評価信号を抽出し、この評価信号の積算値を評価しながら撮像レンズのピント合わせを行うフィルムスキャナーの自動焦点調節装置において、

前記バンドパスフィルタを通過帯域が可変なプログラマブルデジタルフィルタで構成し、撮像レンズのズーム動作に連動してプログラマブルデジタルフィルタによる空間周波数の通過帯域を変更するようにしたことを特徴とするフィルムスキャナーの自動焦点調節装置。

**【請求項3】** フィルム面上の写真画像をズーム機能をもった撮像レンズを通してイメージセンサで撮像し、このイメージセンサからの撮像信号をバンドパスフィルタを通すことによって所定帯域内の空間周波数に対応づけられた評価信号を抽出し、この評価信号の積算値を評価しながら撮像レンズのピント合わせを行うフィルムスキャナーの自動焦点調節装置において、

前記バンドパスフィルタを通過帯域が可変なプログラマブルデジタルフィルタで構成するとともに、撮像レンズのズーム位置を検出するズーム検出手段と、ズーム位置とプログラマブルデジタルフィルタの通過帯域変更用の設定値データとを対応づけたデータメモリとを設け、撮像レンズのズーミングに連動して前記ズーム検出手段で検出されたズーム位置に応じて前記データメモリから設定値データを読み出してプログラマブルデジタルフィルタによる通過帯域を変更するようにしたことを特徴とするフィルムスキャナーの自動焦点調節装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ネガフィルムあるいはポジフィルムに撮影された画像を撮像して画像信号を得るフィルムスキャナーに関するもので、詳しくは撮像時のピント合わせを的確かつ迅速に行うことができるようになしたフィルムスキャナー用の自動焦点調節装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 ネガフィルムやポジフィルムに撮影された写真画像をCRTに表示したり、あるいはビデオプリンタに出力して画像のハードコピーを得ようとする場合には、光学的な写真画像を画像信号に変換するためにフィルムスキャナーが用いられる。フィルムスキャナーはフィルム面に正対して写真画像を撮像するイメージセンサ（固体撮像素子）を内蔵しており、このイメージセンサから得られる撮像信号に適宜の信号処理を施すことによって画像信号が得られる。

**【0003】** フィルム面とイメージセンサとの間には撮像レンズが配置され、写真画像が正しくイメージセンサの光電面上に結像されるようにピント合わせが行われる。フィルムスキャナーでは、撮像対象となるフィルムがフィルムキャリアによって保持され、しかも撮像レンズからほぼ一定の距離位置にセットされることになるため、一般的ビデオカメラや電子スチルカメラなどのように広い距離範囲にわたってピント合わせを行わなくてもよいが、フィルムキャリアを変更したときにフィルム面が移動したり、撮像対象となるフィルムが種類ごと、メーカーごとに厚みが異なることなどを考慮すると、やはりピント合わせを行う必要がある。

**【0004】** フィルムスキャナーにおいて自動的にピント合わせを行うには、例えば特開昭61-41277号公報、特開昭63-215268号公報、特開平1-774号公報に記載されたような自動焦点調節装置を用いることができる。これらの自動焦点調節装置は、基本的にはイメージセンサの撮像画面内に設定した所定エリア内の撮像信号に含まれる所定帯域内の空間周波数に対応する評価信号を積分し、この積分値がピークとなるように撮像レンズを移動調節している。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上述した従来の自動焦点調節装置では、所定エリア内の撮像信号を一定の通過帯域幅をもったバンドパスフィルタを通すことによって、一定帯域内の空間周波数に対応した評価信号を抽出しているため、写真画像の motifs パターンによっては適正なピント合わせができないという現象が生じていた。一般にはバンドパスフィルタの通過帯域を高域側に設定するとピント合わせを鋭敏に行うことができるが、例えば主要被写体の背景に海面が写っていたようなときには、海面の小波に対して過敏なピント合わせが行われることがあり、様々なパターンが想定される一般的な被写体に対しては必ずしも適切な通過帯域の設定とは言えない。逆に、バンドパスフィルタの通過帯域を低域側に設定すると、前述した積分値のピークがなだらかになり過ぎて、ピークを正しく識別することができなくなるという問題がある。

**【0006】** さらに、写真画像一画面の中からその一部だけを撮像してCRTやビデオプリンタなどの外部機器

に出力させることができるように、フィルムスキャナーの撮像レンズにはズームレンズを用いることが多い。ところが、撮像レンズをズーミングした場合には、イメージセンサから得られる撮像信号の空間周波数成分が変化することになり、従来のようにバンドパスフィルタの通過帯域を一定にしたままで、ズーミングの度合によってはうまくピント合わせができないという不都合が生じていた。

【0007】本発明は上記問題を解決するためになされたもので、被写体のパターンに大きく左右されることがなく、しかもズーミングを行っても適切なピント合わせができるようにしたフィルムスキャナー用の自動焦点調節装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、撮像信号から所定帯域内の空間周波数成分に対応する評価信号を抽出するためのバンドパスフィルタをプログラマブルデジタルフィルタで構成し、外部設定入力によってプログラマブルデジタルフィルタによる空間周波数の通過帯域を可変できるようにしたものである。

【0009】さらに、ズーム機能をもつ撮像レンズを通して撮像が行われることを考慮し、本発明では撮像レンズのズーム動作に連動してプログラマブルデジタルフィルタの通過帯域を可変できるように構成される。ズーム動作に連動してプログラマブルデジタルフィルタの通過帯域を変更するには、撮像レンズのズーム位置を検出するズーム検出手段と、ズーム位置とプログラマブルデジタルフィルタの通過帯域変更用の設定値データとを対応づけたデータメモリとが用いられ、撮像レンズをズーミングさせたときには、ズーム検出手段で検出されたズーム位置に応じて前記データメモリから設定値データを読み出してプログラマブルデジタルフィルタによる空間周波数の通過帯域が変更される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図1に本発明を用いたフィルムスキャナーの構成を概略的に示す。フィルム2はフィルムキャリア3で保持され、光源装置4と撮像レンズ5との間にセットされる。光源装置4は、周知のように照明ランプ、光量調節用の絞り、色温度補正用のカラーフィルタ等を内蔵し、フィルム2に背後から照明光を与える。なお、フィルム2がネガフィルムであるときには、後述するデジタル信号処理回路においてネガ／ポジ反転処理を行うことによって、ポジフィルムと同様に処理することができる。

【0011】撮像レンズ5は、変倍レンズ5aとフォーカスレンズ5bとから構成され、各々のレンズを光軸方向に移動させることによってズーミングとフォーカシングが行われる。各々のレンズを移動させるために、ズームドライバ6、フォーカスドライバ7が用いられ、それ

ぞれステッピングモータ6a、7aの駆動により移動制御が行われる。変倍レンズ5aにはズーム位置検出手段としてボテンショメータ8が併設されており、ボテンショメータ8は変倍レンズ5aの移動に連動してその抵抗値が変化してズーム位置と一対一に対応した電圧信号を出力する。

【0012】撮像レンズ5の結像面にはイメージセンサ10が設けられている。イメージセンサ10の光電面には微少な赤、緑、青のカラーフィルタがマトリクス状に配列されており、これらのカラーフィルタを透過した光がピクセルごとに光電変換され、信号電荷の蓄積が行われる。なお、イメージセンサ10には多くCCD固体撮像素子が用いられるが、もちろん他の固体撮像素子を用いることも可能である。イメージセンサ10を駆動するためにセンサドライバ11が用いられており、イメージセンサ10からはピクセルごとの信号電荷が時系列に読み出され、撮像信号として出力される。

【0013】イメージセンサ10からの撮像信号は、所定のサンプリング周波数のものでA/Dコンバータ12によりデジタル変換される。デジタル化された撮像信号はデジタル信号処理回路14に時系列に入力される。デジタル信号処理回路14は、入力された撮像信号を色ごとに読み込んでマトリクス演算を行い、RGB画像信号とコンポジット画像信号との2種類の画像信号を生成する。なお、デジタル信号処理回路14ではγ補正や信号レベルの調整、カラーバランスの調整も行われる。こうして得られたRGB画像信号は、オペレータが画像信号の取り込み入力を行った時点で、デジタル信号のままRGB出力端子に出力され、またコンポジット画像信号はD/Aコンバータ15でアナログ変換の後にコンポジット出力端子に出力される。なお、コンポジット画像信号はフィルムスキャナーに内蔵されているCRTモニター16に逐次に送られるようになっており、フィルムスキャナーを作動させている期間中、オペレータはフィルム2の写真画像を観察することができる。

【0014】A/Dコンバータ12からの撮像信号はバンドパスフィルタ18にも入力される。バンドパスフィルタ18はカスケード接続された2つのプログラマブルデジタルフィルタ18a、18bとからなる。前段のプログラマブルデジタルフィルタ18aは、概念的には時系列で入力されてくる撮像信号相互間の差を求め、その差が設定値K<sub>H</sub>以下のものを評価信号として出力する。また、後段のプログラマブルデジタルフィルタ18bは前段から入力されてくる評価信号のうち、その値が設定値K<sub>L</sub>以上のものを出力する。この結果、バンドパスフィルタ18からは、撮像信号相互間の差が一定範囲内の差分データが出力される。

【0015】撮像信号相互間の差は、時系列に出力されてくる撮像信号のもつ空間周波数に対応し、その差が大きいほど空間周波数が高いことを意味する。したがつ

て、バンドパスフィルタ18の上記作用は、撮像信号に含まれる空間周波数を低域カット周波数 $f_L$ と高域カット周波数 $f_H$ でフィルタリングし、これらのカット周波数で挟まれた周波数帯域内の変化幅データ(+, -の双方がある)を評価信号として出力することに対応する。そして、高域カット周波数 $f_H$ は前段のプログラマブルデジタルフィルタ18aにタップ係数として入力される設定値 $K_H$ に対応して決まり、低域カット周波数 $f_L$ は後段のプログラマブルデジタルフィルタ18bにタップ係数として入力される設定値 $K_L$ に対応して決まることになる。

【0016】なお、上記プログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bにはLOGIC社製の「12×10ビット マトリクス マルチプライヤ LF2250」(商品名)などを用いることができ、さらに高度なフィルタリング演算を行わせることによって、より高精度の評価信号を得ることも可能である。また、評価信号は写真画像の全画面分の撮像信号から得るようにしてあるが、バンドパスフィルタ18の前段にマスキング回路を設けることによって、全画面のうちの一部、例えば主要被写体の存在確率が高い画面中心を含む部分的な範囲からの撮像信号に基づいて評価信号を得ることもできる。

【0017】それぞれのプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bのタップ係数を変更するために、プログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bはバスライン20を介してCPU22と接続されている。CPU22は必要に応じてデータROM24に格納された設定値データを読み出し、これをタップ係数としてプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bに入力して、設定値 $K_H$ ,  $K_L$ の変更を行う。

【0018】絶対値変換回路25は、バンドパスフィルタ18から送られてくる評価信号の絶対値をとって積算回路26に入力する。積算回路26は一画面分の評価信号を積算する。評価信号の積算値は、低域カット周波数 $f_L$ と高域カット周波数 $f_H$ で挟まれた空間周波数帯域に属する変化幅データの総和となっている。そして、フィルム2上の写真画像に対して撮像レンズ5のピント合わせが最も適切であるときに、評価信号の積算値が最大になることを利用して撮像レンズ5のピント合わせが行われる。

【0019】このため、CPU22はバスライン20を介して積算回路26から評価信号の積算値を読み込んでRAM27に書き込んだ後、フォーカスドライバ7, ステッピングモータ7aによりフォーカスレンズ5bを光軸方向のいずれか一方に移動させる。そして、この状態で得られた撮像信号に基づき、同様にして評価信号の積算が行われ、CPU22がこれを読み込む。この新たな積算値が前回の積算値よりも大きいときには、再びフォーカスレンズ5bを同方向に移動させ、再度評価信号の積算値を読み込んで前回の積算値と比較する。この処理

を繰り返してゆき、評価信号の積算値が前回の値よりも小さくなったとき、評価信号の積算値がピークに達したことが分るから、その時点でのピント合わせが終了する。

【0020】最初のフォーカスレンズ5bの移動により評価信号の積算値が最初の値よりも小さくなったときには、フォーカスレンズ5bの移動方向を逆にして同様の処理を行う。なお、評価信号の積算値のピークを探すにあたっては、さらに様々な処理を付加することも可能である。例えば、前回に得られた評価信号の積算値との差が大きく異なる場合にはフォーカスレンズ5bの移動量を大きくし、積算値の変化が小さくなってきたときにはフォーカスレンズ5bの移動量を細かくする制御を行ったり、また評価信号の積算値が順次に上昇してゆき、前回の値よりも小さくなったときにはフォーカスレンズ5bを前回の位置との間に戻してピント合わせを終えるなどの手法を探ることもできる。

【0021】また、CPU22は、バスライン20, D/Aコンバータ28, 光源制御回路29により光源装置4の作動を制御する。例えば、デジタル信号処理回路14による信号レベルの調整やカラーバランスの調整では対応しきれないときには、光源装置4の光量調節用の絞りを制御したり、あるいは色温度補正用のカラーフィルタを切り換える。

【0022】このフィルムスキャナーによって行われる上述の基本的なシーケンスプログラム、あるいはシーケンスプログラムの実行過程で適宜に読み出される基準データはROM30に格納されている。また、シーケンスプログラムの実行過程で得られる各種のデータ、フラグなどはRAM27内のワークエリアに一時的に保管され、あるいは適宜に更新される。

【0023】データROM24には、前述したように、バンドパスフィルタ15の低域カット周波数 $f_L$ 及び高域カット周波数 $f_H$ を決めるための設定値データが格納されている。この設定値データには、ユーザが選択する初期設定値データと、ズーム操作に連動して自動的に変更される変倍補正データとの2種類がある。図2はデータROM24を概念的に示すもので、アドレス「0001」～「0003」のメモリエリアに初期設定値データが格納され、アドレス「1001」以降のメモリエリアに変倍補正データが格納されている。

【0024】初期設定値データは、ハイコントラストモード用、標準モード用、ローコントラストモード用の3種類が用意されており、撮像対象となるフィルム2の写真画像の絵柄に応じてオペレータが選択する。例えば写真画像が細かい絵柄のものであるときには、キーボード等のユーザインターフェース33を介してオペレータが「ハイコントラストモード」を選択すると、CPU22がフォーカスモード設定回路34を通してこれを読み込み、データROM24からアドレス「0001」のハイコントラスト用の設定値データ $K_{H0}$ ,  $K_{L1}$ を読み込んで

プログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bにタップ係数として転送する。

【0025】この結果プログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bの設定値 $K_H$ ,  $K_L$ はそれぞれ $K_{H0}$ ,  $K_{L1}$ となり、図3に二点鎖線で示すように、サンプリング周波数を $f_s$ としたとき、振幅特性を劣化させることのない高域カット周波数 $f_H$ は $(2/5)f_s$ 、低域カット周波数 $f_L$ は $(3/10)f_s$ となる。したがって、バンドパスフィルタ18は撮像信号に含まれる空間周波数のうち、高域周波数を重視して評価信号を抽出するようになる。同様に、オペレータが標準モード、ローコントラストモードを選択したときには、それぞれアドレス「0002」、「0003」の初期設定データによってプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bの設定値 $K_H$ ,  $K_L$ が決まり、それぞれ図3に実線、破線で示すフィルタリング特性が初期設定される。なお、一方の設定値 $K_H$ はいずれのモード選択でも一定値 $K_{H0}$ となっているため、高域カット周波数 $f_H$ は $(2/5)f_s$ のままであるが、モードごとにこれを変更するようにしてもよい。

【0026】一方、アドレス「1001」以降に書き込まれた変倍補正データは、撮像レンズ5をズーム操作したときにCPU22によって読み込まれ、それぞれプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bにタップ係数の補正データとして入力される。オペレータがズーム操作を行うと、ズーム操作回路35からの信号がCPU22によって読み込まれ、撮像レンズ5の変倍レンズ5aが光軸方向に移動してズーミングが行われる。変倍レンズ5aの移動によりボテンショメータ8からの電圧信号が変わり、この電圧信号はA/Dコンバータ37によりデジタル変換され、ズーム位置信号としてCPU22によって読み取られる。

【0027】CPU22はズーム位置信号の変化に対応してデータROM24から変倍補正データを読み込み、これをタップ係数の補正データとしてプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bに入力する。例えば、撮像レンズ5の焦点距離が5mm(広角端)～25mm(望遠端)の間で可変できるとき、オペレータが「標準モード」の選択を行うと、バンドパスフィルタ18のフィルタリング特性は図4に実線で示すように低域カット周波数 $f_L$ が $(1/5)f_s$ 、高域カット周波数 $f_H$ が $(2/5)f_s$ に初期設定される。そして、撮像レンズ5を広角端でそのまま使用するときには、変倍補正データとしてはアドレス「1001」の補正データ「1, 1」が読み込まれ、プログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bに入力される。この場合には、初期設定データのままでバンドパスフィルタ18の通過帯域が決まる。

【0028】ズーム操作を行って焦点距離が1mm延長されるごとに、CPU22はデータROM24にアドレ

ス「1002」、「1003」、…とアクセスして変倍補正データ「 $a_1, b_1$ 」、「 $a_2, b_2$ 」、…を読み込み、これをプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bにタップ係数の補正データとして入力する。これにより、図4に一点鎖線で示すように、低域カット周波数 $f_L$ 、高域カット周波数 $f_H$ が補正データに応じて低周波側にシフトする。なお、オペレータが「ハイコントラストモード」、「ローコントラストモード」に初期設定したときにも同様のシフト処理が行われる。

【0029】以下、上記フィルムスキャナーのピント合わせ作用について説明する。図5のフローチャートに示すように、まずステップ1(ST1)でオペレータの選択モードが読み込まれる。例えばフィルム2の写真画像のものも絵柄パターンが標準的なもので、これに対応して「標準モード」が選択されているときには、ST2, ST3の処理によりデータROM24からアドレス「0002」に格納された初期設定データ「 $K_{H0}, K_{L2}$ 」がタップ係数としてプログラマブルデジタルフィルタ18a, 18bに入力される。これにより、バンドパスフィルタ18の通過帯域は図3に実線で示す標準モードに設定される。

【0030】図6は、横軸に撮像信号に含まれる空間周波数を、縦軸に空間周波数ごとの評価信号強度(絶対値)をとったときの周波数分布特性を示すもので、空間周波数は概念的に撮像信号相互間の差の度合に対応し、評価信号強度は空間周波数ごとのサンプル数に差の度合を乗算した値に対応する。撮像信号に含まれる空間周波数は広範囲にわたっているが、設定モードに応じてバンドパスフィルタ18の低域、高域のカット周波数を決めることによって、それぞれ限られた周波数帯域での評価信号強度がピント合わせに用いられる。そして、ハイコントラストモードでは空間周波数の高い領域に属する評価信号が重点的に用いられ、標準モード、ローコントラストモードになるにしたがって、空間周波数の低い領域の評価信号までも含めてピント合わせに用いられる。そして、図6に実線で示す「標準モード」が選択されたと、その通過帯域内での評価信号がバンドパスフィルタ18から出力され、積算回路26で積算される。

【0031】オペレータがズーム操作を行わないときには、この積算値は、図6の評価信号強度を標準モードで示す曲線で囲まれた範囲内の評価信号強度を加算した値に対応しており、フォーカスレンズ5bの移動量に対して図7に①で示す相関をもって変化する。そして、フォーカスレンズ5bが合焦位置にきたときに評価信号の積算値がピークとなる。したがって、評価信号の積算値を監視しながらフォーカスドライバ7、ステッピングモータ7aを介してフォーカスレンズ5bのセット位置をフィードバック制御することによって、フォーカスレンズ5bを合焦位置で停止させることができる。

【0032】こうしてフォーカスレンズ5bを合焦位置

に移動させると、CRTモニタ16には鮮明な写真画像が表示されるから、オペレータはユーザインターフェース33を介して画像信号の取り込み入力を行う。これにより、デジタル信号処理回路14からピント合わせ後の画像信号がRGB出力端子あるいはコンポジット出力端子から出力される。なお、CRTモニタ16の画面には単に写真画像が表示されるだけでなく、ピント合わせ処理の過程で得られる評価信号の積算値データがデジタル表示され、あるいは図7に示すピント合わせ曲線がシミュレーション表示される。したがって、この表示を確認した上でオペレータは画像信号の取り込み入力をを行うことが可能となる。

【0033】画像取り込み入力をを行う前にオペレータが望遠側にズーム操作を行うと、ST4、ST5の処理によりデータROM24から変倍補正データの読み込みが行われる。そしてズーム位置のセット位置に応じた変倍補正データがプログラマブルデジタルフィルタ18a、18bに入力され、ST2、3により初期設定値データの変更が行われる。これに伴い、図4に示すようにバンドパスフィルタ18の低域、高域のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ が低域側にシフトされる。

【0034】撮像レンズ5を望遠側にズーム操作することにより写真画像のもつ空間周波数は低域側にシフトするから、これに合わせてバンドパスフィルタ18の通過帯域を低域側に補正することによって、フォーカスレンズ5bの移動に伴う評価信号の積算値の変化は図7①の曲線に沿うものとなり、良好なピント合わせを行うことができる。なお、撮像レンズ5を望遠側にズーム操作したのにも係わらず、バンドパスフィルタ18のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ を初期設定のままにすると、写真画像のもつ空間周波数に対してバンドパスフィルタ18のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ が高域側に設定されることになる。

【0035】このままの状態でピント合わせ処理を行うと、フォーカスレンズ5bの移動に対して評価信号の積算値の変化は、図7に②で示すように、デフォーカス領域では変化に乏しいのに対し、合焦位置付近では変化が激しくなる。この結果、最初の段階では評価信号の積算値に変化が小さ過ぎてフォーカスレンズ5bの移動方向が分りにくくなり、また合焦位置付近では評価信号の積算値に振動が現れたりしてピークの識別が困難になる。この点、上記のようにバンドパスフィルタ18のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ をズーム位置に合わせて補正することによって、ズーム操作に係わらず、図7①に示すような適切な相関特性にしたがって評価信号の積算値のピークを検出することができる。

【0036】一方、写真画像が細かい絵柄パターンのものであり、これに応じてオペレータが「ハイコントラストモード」を選択すると、バンドパスフィルタ18の通過帯域は図6に二点鎖線で示す曲線によって制限され、空間周波数が高い領域の評価信号を重点的に利用してピ

ント合わせが行われる。この場合にも、バンドパスフィルタ18には写真画像のもつ空間周波数に適合した通過帯域が設定されることになるため、フォーカスレンズ5bの移動に対し、評価信号の積算値の変化は図7①に示すようになり、まったく同様にしてフォーカスレンズ5bを合焦異位置に移動させることができる。また、写真画像がローコントラストの絵柄であるときには、これに応じて「ローコントラストモード」を選択することによって、バンドパスフィルタ18の通過帯域が低域側に拡張され、適切なピント合わせ処理が行われるようになる。

【0037】なお、写真画像のもつ空間周波数が高いのにも係わらず、オペレータが「標準モード」を選択した場合には、フォーカスレンズ5bの移動量に対して評価信号の積算値の変化は図7③に示すようにならかなものとなる。このような変化では、合焦位置付近でフォーカスレンズ5bを移動させても評価信号の積算値に変化が現れなくなり、やはり正確なピント合わせが困難になる。したがって、まずオペレータの初期設定を適切に行うことが必要となるが、仮に初期設定が不適切なものであつたとしても、フォーカスマード設定回路34にはオペレータが任意に設定値入力を行うことができるようとしてある。

【0038】前述したように、CRTモニタ16にはピント合わせ処理によって得られる評価信号の積算値がデジタル表示され、あるいは図4に示すピント合わせ処理に伴う評価信号の積算値データがグラフ表示されるようになっているから、これらを確認した上で、適宜に設定値入力をやってバンドパスフィルタ18のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ を変更すればよい。もちろん、この設定値入力操作は、初期設定モードが適切であった場合においても、より高精度なピント合わせのために行うことも可能である。

【0039】さらに、写真画像の絵柄がローコントラストであるのにも係わらず、撮像レンズ5を望遠側にズーム操作して像倍率を高くして撮像を行おうとする場合には、そのピント合わせ処理に際し、評価信号の積算値の変化が図7③に示すようにならかな変化になることが避けられず、そのままでは良好なピント合わせが困難になるという問題が生じてくる。そこで、この場合にはフィルム2の乳剤粒子の分布パターンを利用してピント合わせを行うのが有効である。フィルム2上には銀塩粒子がランダムなパターンで分布しており、その分布密度は予め分かっているから、ズーム位置（像倍率）に対応して銀塩粒子の分布密度に応じた空間周波数をもとにバンドパスフィルタ18のカット周波数 $f_L$ 、 $f_H$ を設定することによって、こうした写真画像に対しても的確なピント合わせが可能になる。

【0040】ところで、以上ではズーム操作により変倍レンズ5aが移動して焦点距離の変更が行われるものと

して説明してあるが、撮像レンズ5aに2群ズームレンズを用いた場合には、ズーム操作によって変倍レンズ5aだけでなくフォーカスレンズ5bも光軸方向に移動する。したがってフィルムスキャナーの出荷時には、ズームレンズのトラッキング調整、すなわちズーム位置ごとにこれらのレンズの位置調節をしておく必要がある。

【0041】そこでこのトラッキング調節に際し、特定の空間周波数帯域に特徴をもつテスト被写体を一定距離位置に設置して用い、ズーム時の像倍率の変化に伴う空間周波数の変化を予め計算で求めておき、これに適合する変倍補正データをデータROM24に書き込んでおく。そして、実際のトラッキング調節を行う過程では、上記テスト被写体を撮像する際に像倍率ごとにデータROM24から該当する変倍補正データを読み出しながら上記処理にしたがって自動的にピント合わせを行い、ズーム位置ごとにフォーカスレンズ5bの位置を読み取ってトラッキング補正テーブルを作成する。このトラッキング補正テーブルの作成過程では、バンドパスフィルタ18の通過帯域がズーム位置に適合した範囲に設定されることになるから誤動作の少ないピント合わせが行われるようになり、しかもトラッキング補正テーブルも半自動で作成できるという利点がある。

【0042】以上、添付した図面をもとに本発明について説明してきたが、本発明を実施するにあたっては適宜の変更が可能である。例えば、ズーム位置を読み込む際に、変倍レンズ5aの位置をポテンショメータ8で検出する代わりに、変倍レンズ移動用のステッピングモータ6aに供給した駆動パルスの数を監視することによってズーム位置を検出することもできる。また、データROM24に変倍補正データを書き込む代わりに、ズーム位置ごとに個別の設定値データを書き込んでおいてよい。

#### 【0043】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば撮像信号に含まれる空間周波数のうち、所定帯域内のものを抽出するバンドパスフィルタをプログラマブルデジタルフィ

ルタを用い、その通過帯域を可変してピント合わせ用の評価信号を得るようにしているから、写真画像の絵柄に応じた適切な通過帯域の設定が可能となり、ピント合わせを的確かつ迅速に行うことができるようになる。また、撮像レンズにズームレンズを用いたときには、ズーム位置に対応して自動的にプログラマブルデジタルフィルタで構成されたバンドパスフィルタの通過帯域を変更するようにしてあるから、像倍率に応じた適切な空間周波数帯域の評価信号を得ることができ、ズーム位置によらず的確なピント合わせを行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いたフィルムスキャナーの電気的構成の概略を示すブロック図である。

【図2】データROMの概念図である。

【図3】バンドパスフィルタの通過帯域を示す説明図である。

【図4】バンドパスフィルタの通過帯域のシフト作用を示す説明図である。

【図5】本発明によるピント処理の概略を示すフローチャートである。

【図6】空間周波数に対する評価信号の分布特性を示す説明図である。

【図7】フォーカスレンズの移動に対する評価信号の積算値の変化の様子を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

- 2 フィルム
- 5 撮像レンズ
- 5a 変倍レンズ
- 5b フォーカスレンズ
- 8 ポテンショメータ
- 10 イメージセンサ
- 14 デジタル信号処理回路
- 18 バンドパスフィルタ
- 18a, 18b プログラマブルデジタルフィルタ
- 22 CPU
- 24 データROM

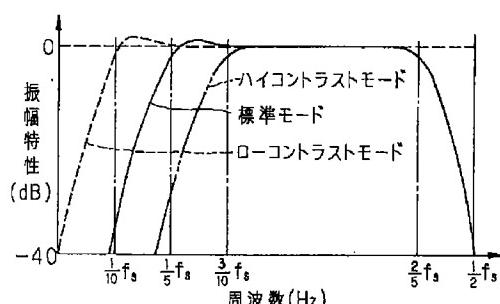
【図2】

アドレス	設定値データ	
0001	$K_{H0}$	$K_{L1}$
0002	$K_{H0}$	$K_{L2}$
0003	$K_{H0}$	$K_{L3}$
1001	1	1
1002	$a_1$	$b_1$
1003	$a_2$	$b_2$
1004	$a_3$	$b_3$
1005	$a_4$	$b_4$
1006	$a_5$	$b_5$
1007	$a_6$	$b_6$

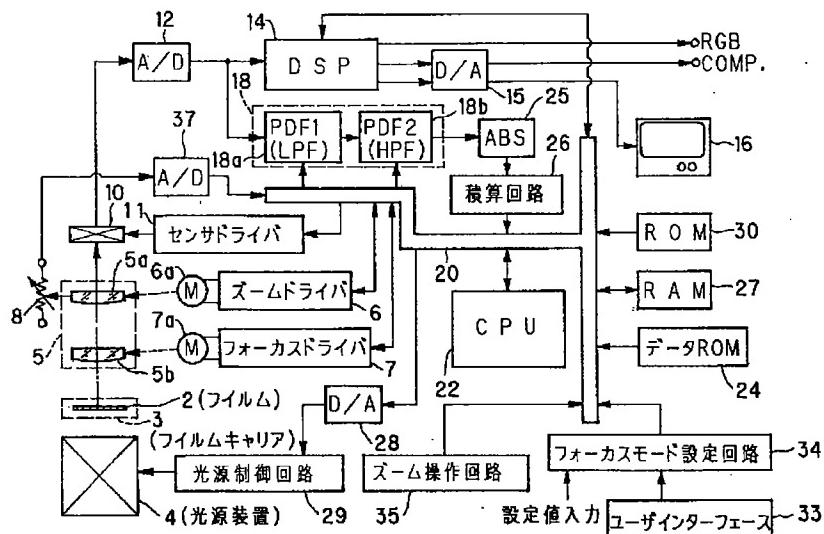
初期設定値データ

変倍補正データ

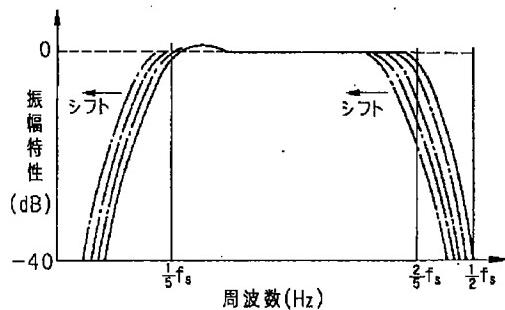
【図3】



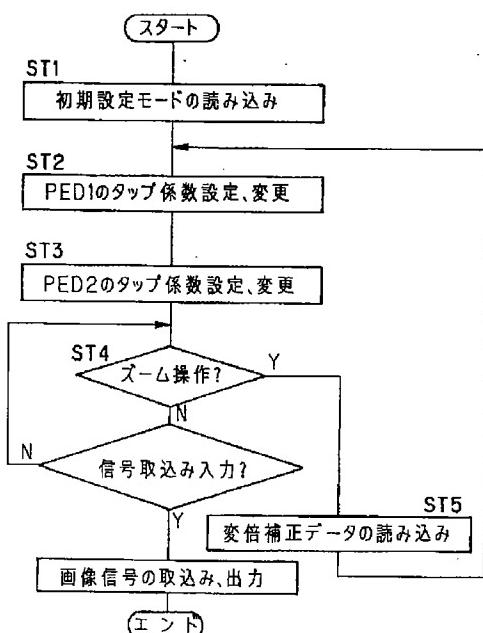
【図1】



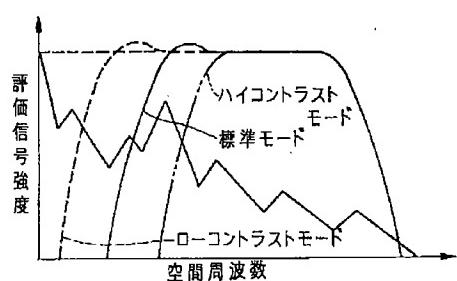
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

